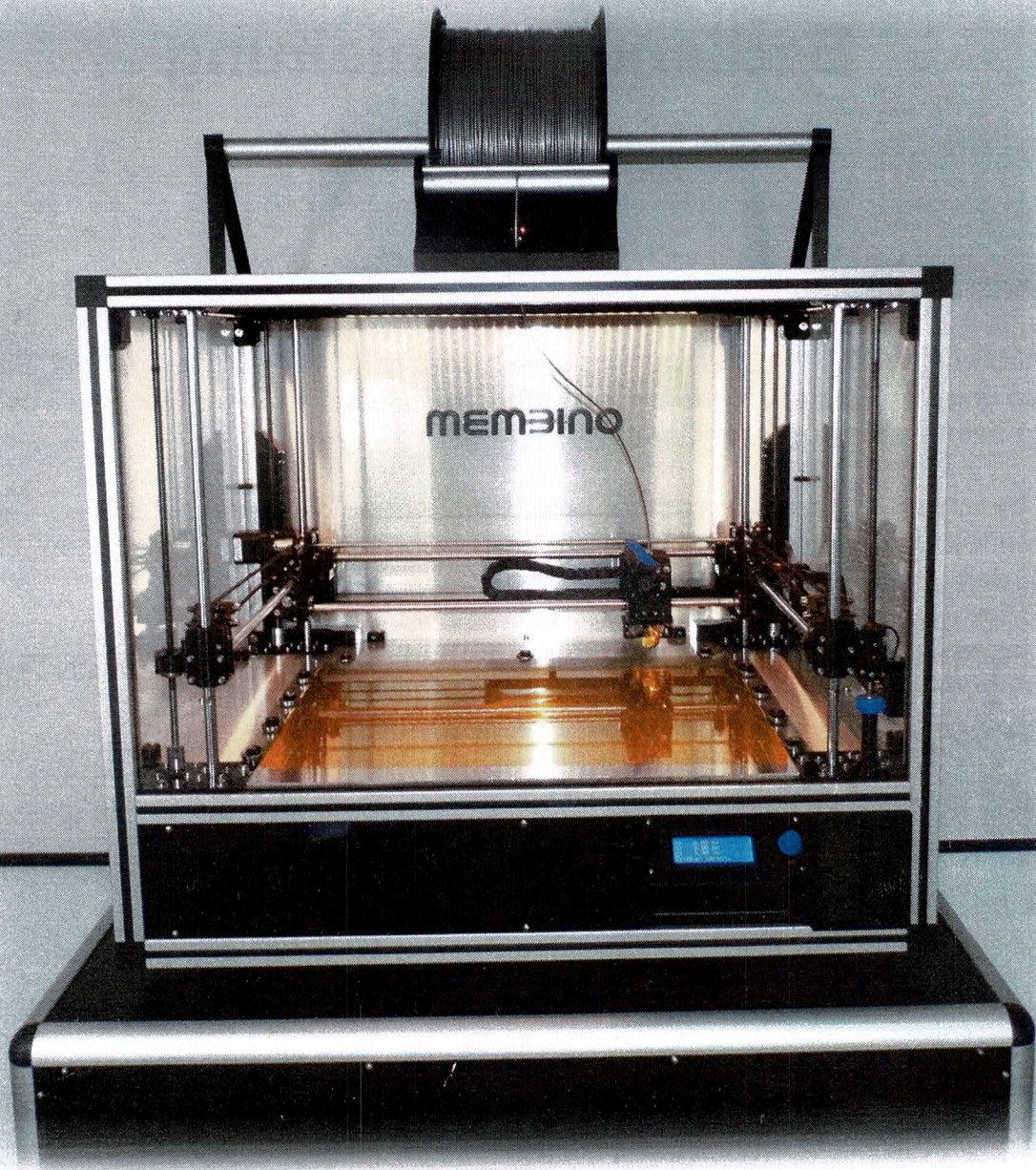




Bedienungsanleitung für Membino 3D-Drucker

Bedienungsanleitung

für Membino 3D-Drucker

Verehrter Kunde,

Sie haben einen 3D-Drucker der Firma Membino erworben. Wir freuen uns, Sie im Kreise unserer Kunden begrüßen zu dürfen und wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Betrieb unserer Geräte.

Bitte beachten Sie, dass unsachgemäße Handhabung die Garantie bzw. Gewährleistung entsprechend unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen gefährden und hohe Aufwände nach sich ziehen kann.

Bitte lesen Sie unbedingt zunächst unsere Sicherheitshinweise, um sich nicht durch unsachgemäße Handlungen zu gefährden oder gar zu verletzen.

Ihr

Membino - Team

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	5
1.1 Sicherheitshinweise.....	5
1.2 Lieferumfang.....	6
1.3 Zubehör und Optionen.....	6
1.4 Vom Kunden bereitzustellen.....	6
2. Inbetriebnahme.....	7
2.1 Aufstellen Ihres Membino-Druckers.....	7
2.2 Montage des Filamentträgers.....	8
2.3 Prüfung und Justage der ebenen Aufstellung.....	9
2.4 Prüfung und Justage des Druckwerkes.....	10
2.4.1 Vorbereitungen.....	10
2.4.2 Kalibrierwerkzeug montieren.....	10
2.4.3 Justage der Parallelität.....	11
3. Druckkopf.....	13
3.1 Druckkopf demontieren.....	13
3.2 Druckkopf montieren.....	13
3.3 Einstellung für Vorschub anpassen.....	14
3.4 Nur duo-Modelle: Justage des duo-Druckkopfes.....	15
3.5 Nur twin-Modelle: Justage beider Druckköpfe zueinander.....	16
3.6 Justage der Z-Null-Position des Drucksystems.....	17
4. Filament.....	19
4.1 Filament bereitstellen.....	19
4.2 Filament aus dem Druckkopf entnehmen.....	20
4.3 Filament in den Druckkopf einlegen.....	21
5. Druckbett.....	23
5.1 Beschichtung des Druckbetts mit Kapton.....	23
5.2 nur Modelle 42x und 52x: Einlegen des Druckbetts.....	25
5.3 nur Modelle 65x und 86x: Einlegen des Druckbetts.....	25
6. Drucken.....	26
6.1 Vorbereitung.....	26
6.1.1 Vordefinierte Temperatureinstellungen.....	26
6.1.2 Freie Temperatureinstellung.....	27
6.2 Druck starten.....	27
6.3 Druckabbruch.....	28
6.5 Druck-Ende.....	28
6.6 Filament-Ende während des Druckens.....	29
7. Verstopften Druckkopf reinigen.....	30
7.1 Werkzeuge für die Reinigung, Vorbereitung.....	31
7.2 Reinigung – Vorsicht Verbrennungsgefahr.....	32
8. Tipps zur Benutzung und Problemlösung.....	32
8.1 Objekte entfernen.....	32
8.2 Düse 0,3 mm oder 0,4 mm – Tipps.....	32
8.3 Tipps.....	33
8.3.1 Standfläche der Objekte.....	33
8.3.2 Konstruktion.....	33
8.3.3 Slicen.....	34
8.3.4 Druckergebnis „matscht“.....	35
8.3.5 Haftung des Filaments auf dem Druckbett.....	36
8.4 Problemlösungen Technik.....	37
8.5 Problemlösungen Drucken.....	39
9. Begriffserklärungen.....	41
9.1 Begriffe aus dieser Anleitung sowie aus üblicher Software.....	41
9.2 Begriffe und Abkürzungen im Display des Druckers.....	42
10. Menü der Druckerfirmware.....	43
10.1 Menüpunkt Schnelleinstellungen.....	43
10.2 Menüpunkt Position.....	43
10.3 Menüpunkt Extruder.....	44
10.4 Menüpunkt Lüfter.....	44

10.5 Menüpunkt SD Karte.....	45
11. Pflege und Wartung.....	46
11.1 Pflege, Reinhaltung.....	46
11.2 Wartung.....	46
11.2.1 Gewindespindeln.....	46
11.2.2 Zahnriemen der Y-Achse.....	47
11.2.3 Zahnriemen der X-Achse.....	47
11.3 Wartungsintervalle für Wartungen durch Membino.....	48
12. Support.....	49

1. Allgemeines

1.1 Sicherheitshinweise



Das Druckbett wird im Betrieb auf bis zu 125°C erhitzt. Verbrennungsgefahr! Lassen Sie das Druckbett nach der Fertigstellung, dem Druckabbruch oder einer Druckunterbrechung im Gerät abkühlen, bis die Anzeige im Bedienfeld maximal 40°C anzeigt (1. Zeile „B...“).



Der Drucker beinhaltet einen Druckkopf, **dessen Hotend sich auf bis zu 270°C aufheizen kann. Verbrennungsgefahr!** Berühren Sie das Hotend nicht, bis die Temperatur entsprechend der Anzeige im Bedienfeld unter 40°C gesunken ist (1. Zeile links/oben Temperatursymbol ...).



Im Druckraum gibt es sich **bewegende Teile. Verletzungsgefahr!** Bitte greifen Sie im laufenden Betrieb **nicht** in den Innenraum und halten Sie Kleidung, Haare und sonstige Körperteile vom Druckraum fern.



Im Druckraum herrscht eine Temperatur bis zu 85°C bei geschlossenen Türen. Nicht den Kopf hineinführen.



Im Betriebszustand und bei geheizten Teilen keine Reinigungsmittel oder sonstigen brennbaren Stoffe in den Druckraum verbringen.



Der Drucker darf ausschließlich in geschlossenen Räumen, in absolut trockenem Zustand und bei Raumtemperaturen zwischen 10°C und 40°C betrieben werden !

1.2 Lieferumfang:

- Drucker
- Filamentträger (Aluminiumrohr 28mm Durchmesser)
- Halter für Filamentträger (Kunststoff)
- Druckkopf
- nur Modelle 42x und 54x: Standard-Druckbett, beschichtet
- nur Modelle 65x und 86x: Präzisions-Druckbett, beschichtet
- Netzkabel
- USB-Kabel
- Werkzeugset, bestehend aus
 - Flachzange
 - Seitenschneider
 - Düsen-Reinigungsstern
 - Bohrer 3mm x 100mm
 - Inbusschlüssel 2.5mm für M3
 - Inbusschlüssel 3mm für M4
 - Inbusschlüssel 4mm für M5
 - Rakel
 - Sprühflasche

1.3 Zubehör und Optionen:

- Zusätzliche Druckköpfe, auch mit anderen Düsen-Durchmessern
- nur Modelle 42x und 54x: zusätzliche Standard-Druckbetten
- nur Modelle 65x und 86x: zusätzliche Präzisions-Druckbetten
- Filamente
- Kapton-Folie, selbstklebend, 200mm, 230mm oder 400 mm breit

1.4 Vom Kunden bereitzustellen

- Aceton
- Optional: Spülmittel

2. Inbetriebnahme

Der 3D-Drucker wird üblicherweise von unseren Service-Mitarbeitern installiert und in Betrieb genommen. Sofern Sie unsere Dienstleistung „Installationsservice“ nicht gekauft haben, soll Ihnen die nachfolgende Anleitung Schritt für Schritt helfen, diese selbst vorzunehmen **oder bei einem Ortswechsel selbst durchzuführen**.



Bitte verstehen Sie den wiederholten Hinweis, dass die Gewährleistung bei der eigenen Installation vollständig entfällt !

Dies gilt nicht grundsätzlich für den selbst durchgeführten Ortswechsel nach der Inbetriebnahme durch unsere Service-Mitarbeiter. Bitte lesen Sie diesbezüglich unsere AGB.

2.1 Aufstellen Ihres Membino-Druckers

Alle für das Aufstellen und Einrichten des Druckers erforderlichen Komponenten und Werkzeuge sind im Lieferumfang enthalten – mit Ausnahme der unter **1.4 Vom Kunden bereitzustellen** genannten Positionen, sowie eines Messschiebers.



Der Drucker sollte nicht in einem Raum mit erhöhtem Staubaufkommen aufgestellt werden, da Staub und andere Partikel in die Filament-Zuführung gelangen und den Druckkopf verstopfen oder beschädigen könnten.

Stellen Sie den Drucker auf eine ebene, feste und stabile Fläche. Das Druckbett sollte sich für ein angenehmes Arbeiten in einer Höhe von ca. 80 – 100 cm befinden.

Die Gehäusefüße sind verstellbar. Sorgen Sie **unbedingt** für eine feste, wackelfreie Aufstellung. Etwaige Verwindungen des Gehäuses müssen durch Justieren der Gehäusefüße behoben werden.

Ihr Drucker verfügt über zwei Netzbuchsen für die Stromversorgung. Verbinden Sie das mitgelieferte Netzkabel mit der Netzbuchse, die sich näher an der Außenseite des Gerätes befindet. Am Wahlschalter für den Netzeingang muss die Position I gedrückt sein.

Die zweite Netzeingangsbuchse dient zum Anschluss einer USV. Für eine Nutzung kontaktieren Sie bitte den Membino-Service.

2.2 Montage des Filamentträgers

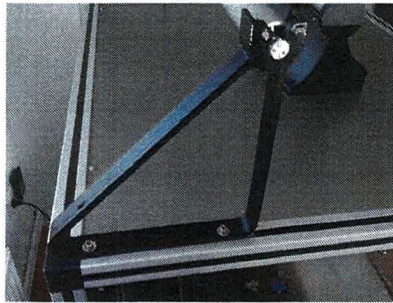


Abb. 2.2.1

Montage der beiden dreieckigen Halter für den Filamentträger:

- Richten Sie jeweils die Hammermuttern mit dem Inbusschlüssel für M4 passend zu den Nuten des Gehäuseprofiles aus.
- Stecken Sie diese jeweils in die Nuten auf der Oberseite des Druckers.
- Durch Festdrehen der Schrauben drehen sich die Hammermuttern in die Nut ein.
- Kontrollieren Sie sorgfältig, ob sich jeweils beide Hammermuttern sauber in das Profil eingedreht haben, und die Schrauben gut angezogen sind.

Legen Sie abschließend den Filamentträger (Alurohr 28mm Durchmesser) in die Halterung ein.

2.3 Prüfung und Justage der ebenen Aufstellung



Damit das System gleichmäßig druckt, muss es fest und verwindungsfrei aufgestellt werden. Das Druckwerk muss vollkommen parallel zum Druckbett ausgerichtet sein.

Diese Prüfung und gegebenenfalls Justage muss bei der ersten Aufstellung und nach jedem Wechsel des Aufstellortes erfolgen:

- Orientieren Sie sich für eine erste grobe Einstellung am geraden Sitz der geschlossenen Türen im Gehäuse, korrigieren Sie ggf. die Einstellung der Gehäusefüße.
- Entnehmen Sie das Druckbett aus dem Drucker.

Das nun sichtbare Heizbett ist federgelagert und mit den Inbusschrauben in seinen Ecken gut einstellbar.

- Nehmen Sie vier Tiefenmaße von den Verkleidungsteilen neben dem Heizbett zum Heizbett, und zwar
 - vorne links
 - hinten links
 - vorne rechts
 - hinten rechts
- Justieren Sie das Heizbett so, dass der Abstand überall gleich ist. Gelingt das nicht, ist ein verwundenes Gehäuse die Ursache – das korrigieren Sie mittels Einstellung der Gehäusefüße.
- Wiederholen Sie den Vorgang, bis eine gerade Einstellung erreicht ist.

Nur Modelle 42x und 54x: Justieren Sie die Höhe des Heizbettes so, dass das Druckbett bequem aber stramm, wie unter **5.2 Einlegen des Druckbetts** beschrieben, eingelegt werden kann. Hierzu verstellen Sie für jeden Versuch alle vier Schrauben um genau den selben Winkel.

2.4 Prüfung und Justage des Druckwerkes



Diese Prüfung und gegebenenfalls Justage muss vor der ersten Inbetriebnahme und nach jedem Ortswechsel vorgenommen werden!

2.4.1 Vorbereitungen

- Druckbett einlegen wie unter **5.2 Einlegen des Druckbetts** beschrieben.
- Unter **Extruder/Bed Temp.** 120°C einstellen.
- Auf Erreichen der Temperatur warten – in der Regel 10-20 Minuten.

2.4.2 Kalibrierwerkzeug montieren



Abb. 2.4.2.1

- Demontieren Sie den Druckkopf wie unter **3.1 Druckkopf demontieren** beschrieben.
- Höhe des Druckwerkes mit **Position/Z Pos schnell** so einstellen, dass der Fühler des Kalibrierwerkzeuges im angesetzten Zustand frei von der Oberfläche des Druckbetts ist.
- Federklemme des Kalibrierwerkzeuges öffnen und mit den dann freiliegenden Führungsstiften in die Bohrungen des Druckkopfschlittens einsetzen.
- Federklemme schließen lassen.
- Höhe des Druckwerkes mit **Position/Z Pos schnell** so abwärts bewegen, dass der Fühler des Kalibrierwerkzeuges ca. 3-5mm eingefahren wird.

2.4.3 Justage der Parallelität

Mit der nachfolgenden Schritten wird die Parallelität des Druckwerks zum Druckbett eingestellt. Hierfür ist das optionale Kalibrierwerkzeug zu montieren (siehe **2.4.2**).

Ohne dieses Werkzeug ist der Membino-Service zu beauftragen.

Für die Justage muss der Druckkopf in alle vier Ecken des Druckraumes in X- und Y-Richtung bewegt werden.

Die korrekten Positionen für die „Ecken“ sind:

Standard- und duo-Modelle:

X-Richtung: jeweils links und rechts bis zum mechanischen Anschlag

Y-Richtung: hinten bis zum Anschlag, vorne bis 15mm vor Anschlag.

twin-Modelle:

Es wird zur Einstellung nur der linke Druckkopf verwendet. Der rechte Druckkopf wird rechts am Anschlag gelassen.

X-Richtung: rechts bis zum mechanischen Anschlag am rechten Druckkopf
links bis 80mm vor mechanischem Anschlag

Y-Richtung: hinten bis zum mechanischen Anschlag.
vorne bis 45mm vor dem mechanischen Anschlag



Drücken Sie die Reset-Taste, um alle Motoren auszuschalten. Nur dann können Sie den Druckkopf und die Spindeln zur Einstellung bewegen!



Abb. 2.4.3.1

Führen Sie nun die eigentliche Justage durch:

- Führen Sie den Schlitten mit dem montierten Kalibrierwerkzeug in die gerade beschriebene vordere rechte Ecke.
- Stellen Sie durch Drehen des Ringes die Anzeige des Messgerätes auf „0“.
- Führen Sie den Druckkopf jetzt in die linke vordere Ecke und beobachten Sie die Drehrichtung des Messgerätes. In der Ecke drehen Sie die Spindel (Abb. 2.4.3.1) so, dass die Anzeige wieder auf „0“ steht.
- Selbiges führen Sie mit der linken hinteren, rechten hinteren und – erneut – mit der rechten vorderen Ecke durch.

Führens Sie sinngemäß noch zwei weitere Umläufe durch – Sie werden sehen, dass die Abweichungen jedes Mal kleiner werden. Sie sollten Abweichungen von $\pm 0.03\text{mm}$ erreichen.

Mit dieser Genauigkeit ist das System hinreichend genau ausgerichtet.

3. Druckkopf

Jeder Druckkopf trägt ein Etikett mit den Steps/mm (Abb. 3.1) – einer wichtigen, einzeln im Werk vermessenen Eigenschaft des Kopfes. Notieren Sie sich diesen Wert, bevor Sie den Druckkopf montieren – Sie benötigen ihn später.



Abb. 3.1

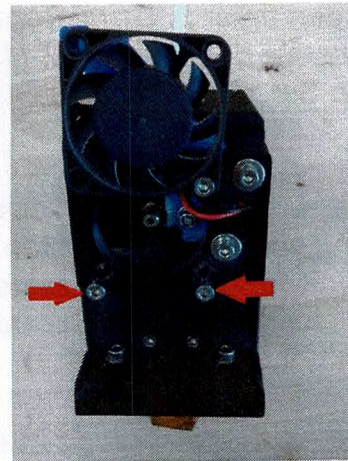


Abb. 3.2

3.1 Druckkopf demontieren

- Entnehmen oder kappen Sie das Filament
- Drehen Sie den Ventilator des Druckkopfes nach oben (wie in Abb. 3.2).
- Darunter werden zwei Schrauben sichtbar (siehe Abb.3.2), welche zunächst zu lösen und dann ca. 1cm herauszuziehen sind.
- Sie können den Druckkopf nun nach oben vom Schlitten abziehen.

3.2 Druckkopf montieren

- Drehen Sie den Ventilator nach oben (wie in Abb. 3.2).
- Darunter werden zwei Schrauben sichtbar (siehe Abb.3.2), welche zunächst zu lösen und dann ca. 1cm herauszuziehen sind.
- Setzen Sie den Druckkopf senkrecht von oben auf den Schlitten und drücken Sie ihn vorsichtig nach unten bis er gerade und in seiner Endposition sitzt.
- Die Beleuchtung des Druckkopfes schaltet sich ein.
- Schieben Sie die beiden Schrauben wieder hinein und ziehen Sie sie jetzt „handwarm“ an.
- Schwenken Sie den Lüfter bis zum Anschlag nach unten.

3.3 Einstellung für Vorschub anpassen

Diese Einstellung ist für die Druckqualität entscheidend und muss bei jedem Wechsel des Druckkopfes geprüft werden !

Sie benötigen nun den unter **3. Druckkopf** erwähnten Wert für die Steps/mm vom Etikett auf der Rückseite des Druckkopf-Motors (Abb. 3.1). Die erforderliche Einstellung nehmen Sie im Display des Druckers vor:

Nur duo und twin:

- Wählen Sie aus, für welchen Druckkopf / welche Seite des Druckkopfes Sie die Einstellung vornehmen möchten:
 - links: **Konfiguration/Extruder/Wähle Extr. 1**
 - rechts: **Konfiguration/Extruder/Wähle Extr. 1**

Alle Druckermodelle:

- Aktivieren Sie **Konfiguration/Extruder/Schritte/MM**
- Stellen Sie den gewünschten Wert ein.
- **Bestätigen** Sie den Wert mit einem Druck auf den Drehknopf und gehen Sie **Zurück**
- Sie sind nun wieder bei **Konfiguration**.
- Wählen Sie **Sichere EEPROM** und bestätigen Sie **Konfiguration gespeichert**.

3.4 Nur duo-Modelle: Justage des duo-Druckkopfes

(Abgekündigt 02/2017)

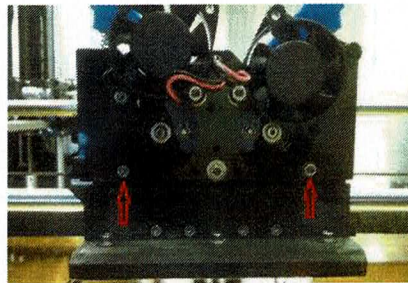


Abb. 3.4.1

Die Hotends des duo-Druckkopfes müssen für einen erfolgreichen Druck exakt auf die selbe Höhe eingestellt sein. Um dies sicherzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- Heizen Sie beide Hotends auf die zum eingelegten Filament passende Temperatur. Kalte Tropfen an den Hotends würden zu einer falschen Einstellung führen.
- Bewegen Sie den Druckkopf in die Mitte des Druckbettes.
- Legen Sie ein Blatt Papier unter den Druckkopf und senken Sie den Druckkopf mit der Z-Position-Schnell, bis das Blatt leicht vom linken oder rechten Hotend gehalten wird (richtige Z-Home-Position).
- Wird das Blatt von nur einem Hotend gehalten und bewegt sich ohne Reibung des anderen um diesen herum, lösen Sie die in Abb. 3.4.1 markierten M3-Schrauben. Beide Schrauben wie auf dem Bild rechts ca. 1 mm heraus drehen – nicht mehr!
- Vorne mittig zwischen den Lüftern leicht anlösen.
- Die Justage-Schraube oben links vom linken Andruckhebel so verstellen, dass das Blatt von beiden Hotends gleichmäßig gehalten wird. Gegebenenfalls die Z-Höhe nachstellen.
- Alle zuvor gelösten Schrauben wieder anziehen.
- Fahren Sie gemäß **3.6 – Justage der Z-Null-Position des Drucksystems** fort.

3.5 Nur twin-Modelle: Justage beider Druckköpfe zueinander.



Abb. 3.5.1

Die Hotends beider Druckköpfe müssen für einen erfolgreichen Druck exakt auf die selbe Höhe eingestellt sein. Um dies sicherzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- Heizen Sie beide Hotends auf die zum eingelegten Filament passende Temperatur. Kalte Tropfen an den Hotends würden zu einer falschen Einstellung führen.
- Bewegen Sie beide Druckköpfe unmittelbar nebeneinander in die Mitte des Druckbettes.
- Legen Sie ein Blatt Papier unter die Druckköpfe und senken Sie die Druckköpfe mit der Z-Position-Schnell, bis das Blatt leicht vom Hotend eines Druckkopfes gehalten wird (richtige Z-Home-Position).
- Korrigieren Sie durch Verstellen der in Abb. 3.5.1 gezeigten Schraube die Höhe des zweiten Hotends so, dass das Blatt gleichmäßig eingeklemmt wird.
- Fahren Sie gemäß **3.6 – Justage der Z-Null-Position des Drucksystems** fort.

3.6 Justage der Z-Null-Position des Drucksystems

Die Länge der Hotends der Druckköpfe variiert Aufgrund von Fertigungstoleranzen und Verschleiß leicht. Daher muss nach jedem Anbau oder Wechsel eines Druckkopfes die Z-Null-Position neu justiert werden.

Erforderliche Ausgangssituation (ggf. herstellen):

- Der Drucker ist eingeschaltet.
- Das Druckwerk ist parallel zum Druckbett ausgerichtet.
- Der Druckkopf wurde auf die Verarbeitungstemperatur des eingelegten Filamentes beheizt.
- Der Druckkopf hat einen Abstand von einigen Millimetern zum Druckbett.

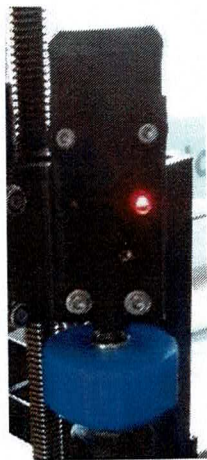


Abb. 3.6.1



Abb. 3.6.2

Für das Einstellen der Z-Null-Position gehen Sie nun wie folgt vor:

- Bewegen Sie den Druckkopf mittels **Position/Home-X**, **Position/Home-Y** in die linke und vordere Home-Position.
- Legen Sie ein Blatt Kopierpapier unter den Druckkopf.
- Senken Sie den Druckkopf mittels **Position/Z Pos. schnell** und **Position/Z Position** vorsichtig so weit ab, dass **entweder** das Blatt gerade eben leicht zwischen Hotend und Druckbett eingeklemmt wird **oder** die zweite LED des Z-Home-Sensor leuchtet (Abb. 3.6.2).

Nun bestehen folgende drei Möglichkeiten:

1. Beide LEDs des Z-Home-Sensors leuchten **und** das Blatt ist leicht eingeklemmt: die Einstellung ist OK.
2. Das Blatt ist leicht eingeklemmt, aber es leuchtet nur eine LED des Z-Home-Sensors (wie in Abb. 3.6.1): drehen Sie den blauen Stellknopf langsam und in kleinen Schritten entgegen dem Uhrzeigersinn bis die zweite LED auch gerade eben zu leuchten beginnt.

3. Beide LEDs des Z-Home-Sensors leuchten, aber das Blatt ist nicht eingeklemmt: drehen Sie den blauen Stellknopf ein wenig im Uhrzeigersinn und betätigen Sie **Position/Home-Z**. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis das Blatt leicht eingeklemmt wird.

Prüfen Sie das Ergebnis sorgfältig:

- Betätigen Sie **Position/Home-Z** und überprüfen Sie, ob das Blatt leicht eingeklemmt wird.
- Wird das Blatt stark eingeklemmt, drehen Sie den blauen Verstellknopf entgegen dem Uhrzeigersinn und wiederholen Sie die Prüfung.
- Wird das Blatt nicht eingeklemmt, drehen Sie den Verstellknopf im Uhrzeigersinn und wiederholen Sie die Prüfung.

4. Filament

Ihr Membino-Drucker ist auf der Oberseite des Gerätes mit einem stabilen Filamentträger (Aluminiumrohr mit 28mm Durchmesser) ausgerüstet. Hier können Sie, zusätzlich zum aktuell genutzten Filament, auch weitere Filamentrollen lagern.

4.1 Filament bereitstellen

Führen Sie die Filamentrolle so auf den Filamentträger, dass das Filamentende von oben und in Richtung der Gerätevorderseiten abgewickelt wird (Abb. 4.1.1).

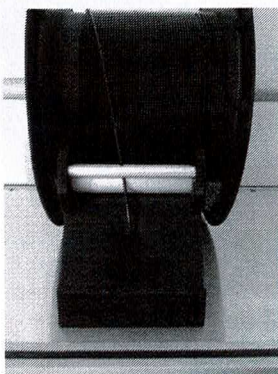


Abb. 4.1.1



Vergewissern Sie sich, dass beim späteren Abwickeln des Filamentes im Druckprozess keine Verschlingungen entstehen können. Vermeiden Sie daher unkontrolliertes Abwickeln des Filamentes.



Abb.
4.1.2

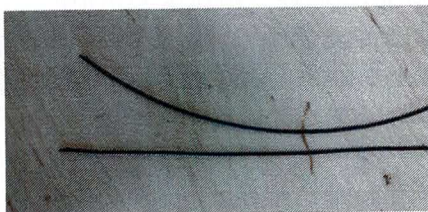


Abb. 4.1.3

Für das Durchführen des Filamentes durch den Filament-Ende-Sensor und in Vorbereitung für das Einlegen des Filamentes in den Druckkopf schneiden Sie mit einem Seitenschneider das Ende des Filamentes schräg an (Abb. 4.1.2) und begradigen sie 20 cm des Endes (Abb. 4.1.3, unten).

Führen Sie das Filament durch den Filament-Ende-Sensor (FES) und schieben sie es bis kurz vor dem Druckkopfschlitten vor. Für das Einführen in den Sensor kann mäßige Kraft erforderlich sein. Wenn das Filament auf der Geräteinnenseite angelangt ist, muss es sich leicht bewegen.

4.2 Filament aus dem Druckkopf entnehmen

Wichtig:

- Entfernen Sie das Filament nur, wenn der Druckkopf auf die zum Filament passende Verarbeitungstemperatur aufgeheizt ist.
- Betätigen Sie den Andruckhebel des Druckkopfes immer so, wie auf dem Bild gezeigt. Üben Sie keinen Druck auf das Druckwerk aus. Andernfalls könnten Sie die Mechanik Ihres Druckers beschädigen.



Abb. 4.2.1

Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie über **Extruder/Temp 1** (bei twin oder duo ggf. auch Extruder/Temp 2) die zum Filament passende Verarbeitungstemperatur ein.
- Warten Sie ab, bis diese Temperatur erreicht ist.
- Ziehen Sie das Filament nicht einfach nach oben heraus, sondern drücken Sie es erst bei gedrücktem Andruckhebel (Abb. 4.2.1) in den Druckkopf, bis Filament aus der Düse heraus kommt.
- Dann das Filament **zügig** nach oben heraus ziehen ! So wird verhindert, dass durch dass sich Filament-Reste im oberen Teil des Hotends ablagern durch Abkühlung quasi „festfrieren“.

4.3 Filament in den Druckkopf einlegen

Wichtig:

- Legen Sie das Filament nur ein, wenn der Druckkopf auf die zum Filament passende Verarbeitungstemperatur aufgeheizt ist.
- Beachten Sie, dass sich im Druckkopf Reste eines anderen Filamentes befinden können – vermeiden Sie dafür zu hohe Temperaturen. Die Reste könnten verbrennen, was zu einem erheblichen Reinigungsaufwand führt.
- Betätigen Sie den Andruckhebel des Druckkopfes immer so, wie auf dem Bild gezeigt. Üben Sie keinen Druck auf das Druckwerk aus. Andernfalls könnten Sie die Mechanik Ihres Druckers beschädigen.

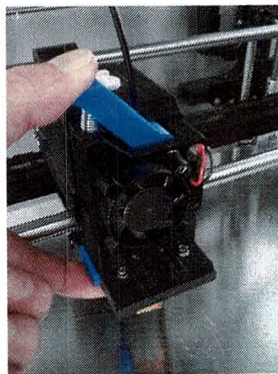


Abb. 4.3.1

Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie über **Extruder/Temp 1** (bei twin oder duo ggf. auch Extruder/Temp 2) die zum Filament passende Verarbeitungstemperatur ein.
- Warten Sie ab, bis diese Temperatur erreicht ist.
- Beachten Sie Punkt **4.1 – Filament bereitstellen**.
- Nehmen Sie das angeschnittene und begradigte Ende des Filamentes in die rechte Hand.



ACHTUNG: Der Extruder ist aufgeheizt. Verbrennungsgefahr !
Berühren Sie daher nur die blauen Teile.

- Drücken Sie mit der linken Hand den oberen, blauen Hebel am Druckkopf unter Gegenhalten der unteren, blauen Fläche.
- Das Filament muss mindestens 10 cm durch die obere Öffnung des Druckkopfes, bis Sie einen „weichen“ Widerstand spüren und geschmolzenes Filament unten heraus fließt.
- Sollten Sie auf harten Widerstand stoßen, haben Sie im inneren des Druckkopfes den Rand der Schmelzkammer „getroffen“. Sofort das Filament wieder hochziehen und ein wenig verändert versuchen, bis Sie durch sind.

Prüfen Sie das Ergebnis sorgfältig:

- Wählen Sie im Menü **Extruder/Extr. Position** und fördern Sie 10-20 mm Filament.
- Sollte es „knacken“, befinden sich noch Luftblasen im Hotend. Fördern Sie zentimeterweise weiter, bis der Fluss gleichmäßig funktioniert.
- Nehmen Sie das geförderte Material mit einer Zange vorsichtig vom Druckkopf ab.

5. Druckbett

Modelle 42x und 54x: Das Druckbett besteht aus einem gewalzten Aluminiumblech mit einer Stärke von 3mm

Modelle 65x und 86x: Das Druckbett besteht aus einer 10mm dicken Platte aus hochwertigem, gefrästen Aluminium-Guss.

Die Druckbetten sind absolut plan und unterliegen Temperaturschwankungen von teils mehr als 100°C. In diesem Bereich dürfen sie sich nicht verziehen, damit die einwandfreie Druckergebnisse erreicht werden können.

Lagern Sie die Druckbetten daher auf ebenem Untergrund. Vermeiden Sie Beschädigungen, vor allem an den Kanten und Ecken, damit das Einlegen in den Drucker weder die Halterungen noch das Heizbett beschädigt.

Membino empfiehlt für den Einsatz mit den meisten Kunststoffen eine Beschichtung des Druckbetts mit einer Kapton-Folie.

5.1 Beschichtung des Druckbetts mit Kapton

Damit das Filament auf den Druckbetten haftet, wird eine Kapton-Folie aufgebracht. Diese ist bei Membino in den Breiten 200, 230 und 400 mm auf Rollen erhältlich. Sofern Sie einen breiteren Druckraum als 400 mm verwenden, können Bahnen auch kombiniert werden.

Die Folie ist hochtemperatur-beständig und von einer Seite selbstklebend.

Sollte die Folie so weit beschädigt sein, dass eine ordentliche Anhaftung des Filamentes nicht erreicht wird, muss diese erneuert werden. Dies ist einfach und schnell von Ihnen selbst durchführbar.

Sie benötigen:

- Einen Trockenofen mit 50°C (nicht mehr!) für den Trocknungsvorgang (ca. 2 Stunden). Alternativ genügt ein trockener Raum für eine Trocknungszeit von ca. einem Tag.
- Eine Sprühflasche (z.B. wie zur Verwendung von Glasreinigern), gefüllt mit Wasser und einer minimalen (!) Menge Spülmittel.
- Einen „Rakel“ - es genügt eine Kreditkarte oder ähnliches, glattes, nicht zu scharfes Kunststoff mit einer Kantenlänge von idealerweise ca. 5cm.
- Zwei gerade Profile aus Metall sind hilfreich beim faltenfreien Abrollen der Folie.
- Ein scharfes Messer (Tapeziermesser).

Es geht los:

- Entfernen Sie die alte Kapton-Folie.
- Nur 3mm Aluminiumbleche: Bei einem neuen Druckbett bestimmen Sie die richtige Seite. Die Bleche sind leicht gewölbt. Die Kapton-Folie muss auf die Seite aufgetragen werden, auf der die Auflage zur Mitte nach unten gewölbt ist. Also „Schüssel“ und nicht „Deckel“.
- Sprühen Sie das Druckbett flächendeckend mit dem Wasser-Spülmittelgemisch ein. So bleibt die Oberfläche zum Verschieben und Entfernen von Falten und Luftblasen schwimmend.
- Ziehen Sie die Folie gerade von der Rolle. Kleben Sie hierfür das Ende der Kaptonfolie auf eines der Aluprofile, um gleichmäßig ziehen zu können. Das zweite Profil kann als Abroller für die Rolle gute Dienste leisten. Legen Sie die Folie von einer Seite beginnend auf den Wasserfilm.
- Schneiden Sie den Rand der Rollenseite grob ab. Legen Sie den Rand um, so dass sich die Folie nicht mehr vollständig mit der Rolle verkleben kann. Das hilft bei der nächsten Verwendung.
- Streichen Sie mit dem Rake Luftblasen und Falten von der Mitte nach außen heraus. Bilden sich zu starke Falten, können Sie die Folie entsprechend partiell oder ganz ablösen und neu auf aufbringen. Achten Sie darauf, dass keine Falten verbleiben. Minimale Luftblasen verschwinden im späteren Trocknungsvorgang.
- Schneiden Sie die Folie bündig an beiden Kanten ab.
- Schieben Sie das Druckbett in den Trockenofen und lassen Sie es bei max. 50°C mindestens zwei Stunden trocknen. Die noch nicht ausreichende Trocknung erkennen Sie an ggf. verbleibender Feuchtigkeit in Blasen. Auf keinen Fall eine höhere Temperatur wählen ! Es entstehen sonst Verdampfungsblasen, welche nicht durch die Folie diffundieren können, und daher zu einer „pickeligen“ Oberfläche führen.

Eine Trocknung in normaler Raumumgebung ist ebenfalls möglich, dauert nur deutlich länger (ca. 1 Tag).

5.2 nur Modelle 42x und 52x: Einlegen des Druckbetts



Abb. 5.2.1



Abb. 5.2.2

Schieben Sie das Druckbett gleichmäßig in die Führungen ein. Dabei müssen sich die Kanten des Druckbettes unter allen Führungen befinden (Abb. 5.2.1, 5.2.2). Vergewissern Sie sich, dass es sich auch hinten bis unter den Halterungen bewegt hat.

5.3 nur Modelle 65x und 86x: Einlegen des Druckbetts

Legen Sie das Druckbett auf das Heizbett. Positionieren Sie es dabei an den hinteren Anschlag und zwischen die seitlichen Führungen.

6. Drucken

Der Druck kann

- von SD-Karte erfolgen. Diesen Vorgang beschreiben wir hier.
- mittels einer Software erfolgen, die auf einem PC läuft und per USB mit dem Drucker kommuniziert. Es gibt eine große Vielfalt an solcher Software – für deren Nutzung ziehen Sie bitte die Anleitung des jeweiligen Produktes zu Rate.

6.1 Vorbereitung

Das Druckbett muss staub- und fettfrei sein, damit die zu druckenden Objekte während des Druckes gut an der Platte haften. Ggf. ist eine Reinigung mit Aceton oder Waschbenzin erforderlich – bei kaltem Druckbett !

Benetzen Sie NIE das heiße Druckbett mit einer feuergefährlichen Flüssigkeit !

Nutzen Sie NIE silikonhaltige Reinigungsmittel auf Ihrem Druckbett !

Zum Drucken muss sowohl das Heizbett als auch der Extruder (Druckkopf) ausreichend aufgeheizt sein. Jedes Filament benötigt hierfür spezifische Temperaturen für das Hotend und für das Druckbett. Sehr häufig wird auch zwischen den Temperaturen für die erste Schicht und alle weiteren Schichten unterschieden.

Diese Temperatureinstellungen werden bei der Druckaufbereitung zusammen mit allen anderen Steuerbefehlen in einer sogenannten GCODE-Datei gespeichert und nach Druckstart automatisch vorgenommen.

Wir empfehlen, den Drucker beim Start nicht sich selber zu überlassen, sondern ihn zunächst manuell vorzuheizen und erst dann den Druck zu starten. So ist es möglich, den Druck der ersten Schicht der Objekte zu beobachten, und dadurch fehlerhafte Drucke zu vermeiden. Das kostet nur wenige Minuten und vermeidet viel Frustration.

6.1.1 Vordefinierte Temperatureinstellungen

Standardwerte stellen Sie sehr bequem mit

- **Schnelleinstellungen/Vorheizen PLA** und
- **Schnelleinstellungen/Vorheizen ABS** ein.

Die Aufheizphase dauert je nach Temperaturen und Druckermodell zwischen 2 und 20 Minuten.

6.1.2 Freie Temperatureinstellung

Zur freien Temperaturwahl nutzen Sie

- **Extruder/Bed**
- **Extruder/Temp 1**
- nur duo und twin: **Extruder/Temp 2**

Die Aufheizphase dauert je nach Temperaturen und Druckermodell zwischen 2 und 20 Minuten.

6.2 Druck starten

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass ein Objekt gedruckt wird, das mit der von Membino ausgelieferten Software und den von Membino ausgelieferten Einstellungen für den Druck vorbereitet wurde.

Vergewissern Sie sich, dass:

- zum Druckjob passendes Filament eingelegt ist,
- der Drucker vorgeheizt ist,
- und beim Vorheizen heraus getropftes Filament weitgehend entfernt ist. Dies bitte mit Papier oder einer Zange vornehmen, um sich nicht zu verbrennen.

Starten Sie den Druck, indem Sie entweder

- die SD-Karte einlegen und die Datei zum Druck auswählen, oder, bei bereits eingelegter SD-Karte,
- auf **SD Karte/Drucke Datei** gehen und dort die Datei auswählen.

Der Druckkopf fährt nach zuerst in die vordere, linke Position. Das System prüft, ob die Temperaturen erreicht sind. Dann beginnt der Druck mit dem Legen der ersten Lage des so genannte „Skirts“ - eine vom Slicer automatisch generierte Umrandung des Objektes. Spätestens nach den ersten 10 cm sollte die erste Lage klar gelegt werden. Bei der zweiten Umrundung sehen Sie, ob die Fäden aneinander gesetzt sind und sich somit gut verschweißen.

Sollte dies nicht der Fall sein, korrigieren Sie den Andruck der ersten Lage mit den „Babyschritten“. Diese finden Sie unter **Schnelleinstellungen/Babyschritte**. Durch drehen des Knopfes korrigieren Sie den Andruck in Schritten zu ca. 1/100mm

- im Uhrzeigersinn: abwärts
- gegen den Uhrzeigersinn: aufwärts

6.3 Druckabbruch

Nach einem Druckabbruch kann der Druck des aktuellen Objektes nicht fortgesetzt werden.

Der Druck kann jederzeit durch die Reset-Taste abgebrochen werden. Danach ist der Druckkopf manuell hochzufahren und das Objekt zu entfernen.

Auch das Abschalten der Stromversorgung führt in jedem Falle zu einem Druckabbruch.

Der Menüpunkt „Druck abbrechen“ führt ebenfalls zu einem Druckabbruch.

6.5 Druck-Ende

Nachdem ein Objekt fertig gestellt ist, fährt der Druckkopf automatisch in eine Position außerhalb des Objektes. Druckbett und Extruder kühlen ab. Beides erfolgt durch Steuersequenzen, die vom Slicer in die GCODE-Dateien geschrieben werden.

Modelle 42x und 54x: Sie können das Druckbett jetzt mit einer Zange oder einem hitzebeständigen Textil herausnehmen und zum Abkühlen auf eine hitzebeständige Oberfläche legen. Das Abkühlen dauert ca. 10 Minuten. Danach kann das Objekt meistens recht einfach durch leichtes Biegen des Druckbetts über der Tischkante oder mit einer Zange abgelöst werden.

Modelle 65x und 86x: Die Präzisions-Druckbetten sollten zum Abkühlen im Drucker verbleiben, da man diese aufgrund der Materialstärke ohnehin nicht biegen kann. Das Lösen von Objekten sollte nach dem Abkühlen mittels eines Hebelwerkzeuges erfolgen.

Tipp: konstruieren Sie eine Kerbe bei der Grundfläche des Objektes ein, in welchen Sie mit einem Schraubendreher einsetzen können. So lässt sich ein Objekt gut und ohne Verletzung der Folienauflage lösen.



Beim Abnehmen der gedruckten Objekte möglichst Verletzungen der Kapton-Folie auf dem Druckbett vermeiden !

6.6 Filament-Ende während des Druckens

Wenn während des Drucks das Filament zu Ende ist, wird dies durch den Sensor im Deckel des Gehäuses bemerkt. Es wird die aktuelle Schicht zu Ende gedruckt, dann fährt der Druckkopf nach vorn in die Mitte und bleibt dort stehen. Das Heizbett und der Druckkopf erhalten die Betriebstemperatur.

Sie können jetzt das Filament wechseln.

Schieben Sie das neue Filament manuell so weit in den Druckkopf, bis ein gleichmäßiger Faden extrudiert wird. Entfernen Sie mit der Spitzzange vorsichtig das Filament von der Düse (nicht die Düse beschädigen!).



ACHTUNG: nicht manuell oder mit Druckerfunktionen die Position des Druckkopfes verändern! Sonst findet der Drucker die Position zum Weiterdrucken nicht mehr und das Objekt muss neu begonnen werden.

Schnelleinstellungen/Druck fortsetzen setzt den Druck exakt an der nächsten erforderlichen Position fort.

7. Verstopften Druckkopf reinigen

Wenn der Druckkopf plötzlich nicht mehr druckt und vielleicht nach Hochklappen des Ventilators sogar Kunststoff-Abrieb am Friktionsantrieb sichtbar ist, wird kein Filament mehr gefördert. Üblicherweise ist der Extruder verstopft und muss gereinigt werden.

Die Düse des Druckkopfes setzt sich durch folgende Ursachen zu:

1. **Unsauberes Filament:** die meisten Billig-Produkte aus bekannten Internet-Shops werden in Ost-Asien gefertigt und unterliegen keiner Qualitätskontrolle, wie sie erforderlich wäre. Grobe Partikel wie Schmutz oder Recyclingmaterialien setzen sich in der feinen Düse fest und verhindern eine weitere Förderung des Filaments.
Verwenden Sie für die sichere und qualitativ gute Produktion gutes Filament! Daher bieten wir nur hochwertige Materialien an.
2. **Staubige Umgebung:** das Filament lädt sich beim Abwickeln leicht auf und zieht so Staubpartikel an. In sehr staubiger Umgebung sammelt sich dann zu viel Schmutz im Hotend – die Düse verstopft.
3. **Extruder zu heiß:** bei Verwendung von z.B. PLA und Temperatur-Einstellung von 260°C verbrennt das Filament im Extruder schnell und setzt sich als harter Rückstand fest.
4. Die häufigste Ursache: das **Filament wurde nicht richtig gewechselt**. Filament wechseln wie unter **4.2 Filament aus dem Druckkopf entnehmen** und **4.3 Filament in den Druckkopf einlegen** beschrieben. Bei Wechsel des Materials oder der Farbe gründlich spülen – also 100mm-500mm des neuen Filamentes extrudieren (**Extruder/Postion**), bis alle Reste des alten Filamentes ausgespült sind.

7.1 Werkzeuge für die Reinigung, Vorbereitung

- Spezieller Reinigungsdorn mit 0.3mm, 0.4mm oder 0.5mm Durchmesser
- Langer 3-mm-Bohrer (10 cm!)
- Zange

Heizen Sie mit **Extruder/Temp 1** bzw. **Extruder/Temp 2** den Druckkopf auf die Temperatur vor, die zum eingelegten Filament bzw. den Filamentresten im Hotend passt.

Im Zweifel wählen Sie lieber eine niedrigere Temperatur, anstatt z.B. PLA-Reste durch eine zu hohe Temperatur zu verbrennen. In den meisten Fällen sollten 180°C ausreichen.

Fahren Sie das Druckwerk auf eine Höhe von ca. 10cm-15cm oberhalb des Druckbetts.

7.2 Reinigung – Vorsicht Verbrennungsgefahr:



Abb. 7.2.1

- Sofern noch eingelegt: entfernen Sie das Filament durch zügiges Herausziehen aus dem Druckkopf
- Entfernen Sie die beiden Schrauben, die das Hotend halten (siehe Abb. 7.2.1), mit dem Inbusschlüssel für M3.
- Nehmen Sie das Hotend am Metall-Ende mit der Zange nach unten so weit heraus, dass Sie die obere Öffnung gut erreichen können. Vorsicht: das Hotend ist sehr heiß. Reißen Sie die Kabel bei dieser Aktion nicht ab!
- Führen Sie den Bohrer vorsichtig und drehend in die Öffnung und „schrauben“ Sie die Rückstände mit Wiederholungen heraus. Drehen Sie den Bohren NICHT mit Gewalt durch die untere Öffnung! Säubern Sie jedes Mal den Bohrer.
- Führen Sie jetzt den Reinigungs-Dorn vorsichtig und ohne Verkanten von unten in den Extruder ein.
VORSICHT: der Extruder ist heiß – Verbrennungsgefahr!
- Holen Sie so hindurch gedrückte Rückstände mit dem Bohrer von oben heraus – wie vor beschrieben. Das Hotend sollte jetzt sauber sein.
- Setzen Sie das Hotend in umgekehrter Reihenfolge wieder ein. Achten Sie darauf, dass es bis zum Anschlag eingeführt ist. Achten Sie auf den ordentlichen Sitz der Kabel auf der Rückseite.
- Legen Sie das Filament wie unter **4.3 Filament in den Druckkopf einlegen** beschrieben ein.

Sollte dieser Vorgang nicht zum Erfolg führen, sind vermutlich Beschädigungen die Ursache. Demontieren Sie den Druckkopf und schicken ihn an Membino zur Reparatur ein.

Nicht mit scharfem Werkzeug die Düse beschädigen! Dies kann zu Verstopfungen und weiteren Schäden führen!

8. Tipps zur Benutzung und Problemlösung

8.1 Objekte entfernen

Nach Fertigstellung eines Druckes warten Sie, bis das Druckbett auf höchstens 35°C abgekühlt ist. Die Abkühlung kann 30 Minuten oder länger dauern. Sie können jedoch mit geeigneten Schutzmaßnahmen auch das heiße Druckbett entfernen (Topflappen, Handschuhe).

Das heiße Druckbett ist auf eine temperaturfeste Unterlage abzulegen, bis dies auf „Handwärme“ abgekühlt ist.

Sobald das Druckbett abgekühlt ist, können die Objekte auf mehrere Arten entfernt werden:

Große Objekte Biegen Sie das Druckbett leicht über eine Kante (Tisch). Durch die Krümmung lösen sich die Objekte mit einem „Knack“.
Achtung: die Biegung sollte nicht mehr als 1-2 cm erfolgen, um das Druckbett nicht zu beschädigen !

Kleinere Objekte die sich durch Biegen nicht ablösen, können oft recht gut mit einer Rohrzange abgelöst werden.

Flache Objekte welche sich nicht mit einer Zange greifen lassen, können durch sehr vorsichtiges Abhebeln mit einem Messer gelöst werden.
Achtung: nicht die Folie mit dem Messer beschädigen !

8.2 Düse 0,3 mm oder 0,4 mm – Tipps

Feinere Düsen ergeben einen dünneren Faden. Daher müssen folgende Bedingungen beachtet werden:

- Extrusionsbreite mindestens 90% bis maximal 150% des Düsendurchmessers.
- Bei einer 0,3 mm Düse somit eine Extrusionsbreite von mindestens 0,27mm und maximal 0,45mm wählen.
- Die Druckgeschwindigkeit reduzieren. Bei einigen Slicern können verschiedene Geschwindigkeiten je Vorgang (Perimeter, Infill, etc.) eingestellt werden. Jede dieser Vorgänge muss hierfür angepasst werden – jedoch nicht Bewegungen ohne Druckfunktion (Travel, Lifts, etc.).
- Die Extrusionstemperatur gegebenenfalls leicht erhöhen.

8.3 Tipps

8.3.1 Standfläche der Objekte

Achten Sie auf **ausreichende Standflächen** der Objekte !

Kunststoff schrumpft beim Auskühlen bereits während des Drucks. Ist die Standfläche zu klein, ergeben sich hoch kommende Ecken oder gar vom Druckbett abreißende Objekte.

Als Abhilfe **konstruieren** Sie an den Ecken breitere Flächen, z.B. Kreise mit einem Durchmesser von 30mm und einer Stärke von mindestens 0,5 mm.

Alternativ können Sie im Slicer auch einen „**brim**“ setzen: „Print settings/Skirt and brim/Brim width“ auf mindestens 3mm. Je länger die Objekte sind, desto mehr Fläche benötigen Sie. Die brims oder zusätzlichen Flächen müssen nach den Druck manuell durch Schneiden, Feilen oder Brechen entfernt werden.

8.3.2 Konstruktion

Häufig sind Objekte von Konstrukteuren für CNC, Formguss oder Sinterverfahren entwickelt. Für diese gelten völlig andere Voraussetzungen für die Erstellung von Objekten.

Der/die Konstrukteur/in muss sich unbedingt in die Besonderheiten der FFF (Fused Filament Fabrication – die hier verwendete Drucktechnologie) einarbeiten. Hierfür dient unsere angebotene **Schulung**. In dieser werden folgende Themen behandelt:

- Besonderheiten der Konstruktion bezüglich Schrägen und Überhängen
- Wandstärkenberechnung bezüglich der Druckeinstellungen
- Gestaltungslösungen durch Teilung, Fasen, Vermeidung von Druckproblemen

Die FFF-Technologie benötigt ausreichende Standflächen. Unten können horizontale Flächen sein, auf die sich vertikale und geneigte Formen aufbauen. Die **maximale Neigung** einer Form hängt vom verwendeten Material und den Einstellungen im Slicer ab. Wir raten, Neigungen größer 45° nicht zu planen oder ausreichend für das jeweilige Objekt zu testen.

Im Übrigen werden größere Neigungen oder gar „Brücken“ vom Slicer bei entsprechender Einstellung automatisch mit Stützmaterial überbrückt, welches jedoch mechanisch entfernt werden muss. Dies ist nicht aufwändig, jedoch je nach Konstruktion möglicherweise nicht manuell erreichbar.

Hierfür gibt es jedoch bei der Verwendung eines duo-Druckermodells (doppelter Druckkopf) oder twin-Modells (zwei Druckköpfe) die Möglichkeit, ein mit Wasser auswaschbares Filament als Stützmaterial zu verwenden. Lassen Sie sich hierüber gern beraten, wenn es beim Kauf noch nicht relevant war!

Achtung: bei Verwendung von Support-Material kann es zu starken Qualitätseinbußen an entsprechenden Stellen kommen.

Sollte keine gute Standfläche vorhanden sein, lösen wir dies üblicherweise durch das Teilen von Objekten:

Der Slicer kann ein Objekt mit einer einfachen Eingabe an einer beliebigen Stelle „durchschneiden“ und platziert beide Teile automatisch nebeneinander auf die Druckfläche. Damit lösen Sie besonders einfach und ohne konstruktive Aufwände die meisten Aufgaben.

So können auch zu stark geneigte Teile durch die Änderung der Druckrichtung (Aufschichtung) oftmals entscheidend günstiger erstellt werden. Die Druckzeit verlängert sich hierdurch kaum.

Die Teile können dann miteinander verklebt oder verschraubt werden. Wir verwenden beispielsweise handelsübliches Aceton: dünn aufgestrichen und schnell zusammengefügt ergibt sich eine dauerhafte Verbindung. Vielleicht ist die Konstruktion von Verschraubungen sogar günstig für die spätere Montage der Teile oder den Service!

8.3.3 Slicen

Zu druckende Objekte müssen im Computer erstellt werden. Das entstandene so genannte Maschenmodell kann vom Drucker jedoch nicht verstanden werden, sondern muss in ein Schicht-Modell umgewandelt werden.

Hierfür gibt es den „Slicer“. Auf dem Markt sind diverse Programme als Open Source, wie z.B. der „Slic3r“ und kostenpflichtige Programme vorhanden. Membino arbeitet ausschließlich mit dem kostenlosen „Slic3r“.

Mit einer solchen Software sind viele Einstellungen für den Druck vorzunehmen. Membino liefert Grundeinstellungen in Form von „ini-Dateien“ für den „Slic3r“ aus:

- Einstellungen für den Drucker (printer settings)
- Filament-Einstellungen (filament settings)
- Einstellungen für Druckaufträge (print settings)

Jede Einstellung kann überschrieben oder in veränderter Form unter eigenem Namen gespeichert. So können Sie für verschiedene Objekte die jeweils getesteten, optimalen Druckeinstellungen unter sinnvollen Namen speichern und Grundeinstellungen für verschiedene Filamente hinterlegen – jeweils unabhängig voneinander.

In unseren Schulungen behandeln wir folgende Themen zu den Einstellungen eines Slicers:

- Platzieren, vervielfachen und kombinieren von Objekten
- Zuweisung von Objekt-Bereichen zu Druckköpfen (bei Option „TWIN“)
- Beurteilen und Optimieren von ge-slicten Objekten (sehr wichtig!)
- Einstellung der Temperaturen (Extruder und Druckbett), Kühlung, Extrusionsbreite, Geschwindigkeit, Schichthöhen, Filament-Förderung, Infill-Optimierung, Umrandung für bessere Anhaftung, Support-Material-Optimierung und mehr.

In Ihrem Drucker finden Sie viele schwarze Kunststoff-Teile. Diese sind vollständig mit unseren Druckern hergestellt worden. Viele Teile hätten in einem Stück und ohne Verschraubungen hergestellt werden können, sind jedoch aufgrund von Teilungen deutlich leichter zu montieren.

Grundsätzliche Einstellungen:

Bitte stellen Sie sicher, dass unter „printer settings / Extruder (1 oder 2) / nozzle diameter“ die richtige Fadenstärke eingestellt ist. Membino liefert alle so genannten 3 mm – Fadenstärken als 2,85 mm aus. Dieser Wert ist unbedingt im Slicer einzustellen, da sonst 5 % zu viel Material gefördert wird. Dies kann zum „Matschen“ und unsauberen Ecken führen.

Achtung: schauen Sie sich Ihr Objekt im Slicer von allen Seiten und mit verschiedenen Zoom-Einstellungen genau an!

Beim STL-Export werden von vielen CAD-Programmen Fehler produziert, welche als Fehler, Löcher oder unmotiviert in der Luft liegenden Teile im Slicer interpretiert werden. Obwohl der Slicer versucht, solche offensichtlichen Fehler zu korrigieren (siehe im Slicer „Manifold“, Errors oder ähnliches – je nach Slicing-Programm), können diese Fehler zu Druckfehlern führen.

8.3.4 Druckergebnis „matscht“

Wenn der Druck „matscht“, kann dies durch diverse Ursachen in Abhängigkeit von Material, Einstellungen und dem Objekt entstehen.

Grundsätzlich fließen alle Materialien unterschiedlich. Insbesondere ergibt die Farbgebung durch die chemischen Besonderheiten der Pigmente enorme Unterschiede im Druckverhalten - bei gleichem Kunststoff (!).

ABS

„Matschen“ ist mit ABS eigentlich kaum möglich.

Beim slicen muss unbedingt verhindert werden, dass zwischen den Perimetern Infill entsteht. Dies geschieht durch ungünstiges Verhältnis von Extrusionsbreite zu Objektmaßen. Im „Slic3r“ wird der Infill durch rote Fäden gekennzeichnet. Wenn sich zwischen Perimetern ein dünner oder gar durchbrochener roter Faden errechnet wird, versucht der Drucker mehr Material zwischen die Perimeter zu drücken, bzw. legt einen Infill-Faden, der zu breit ist und quetscht an einigen Stellen die Außen-Perimeter nach raus, da Perimeter üblicherweise von innen nach außen gedruckt werden. Als Abhilfe sollte die Extrusionsbreite angepasst werden, sodass entweder die Perimeter (im „Slic3r“ gelb) ohne einen Infill-Faden nebeneinander liegen oder ein ordentliches Infill-Muster entstanden ist.

Sofern **keine** Überhänge konstruiert sind, kann auch die Reihenfolge der Perimeter von Außen nach Innen im Slicer definiert werden („Slic3r“: print settings / Layers and perimeters / External perimeters first Häkchen setzen).

Bei farbigem ABS kann es hilfreich sein, die Kühlung im Slicer zu erhöhen.

Entsteht das „Matschen“ an Ecken, kann es hilfreich sein, die „ruck“-Einstellung im Drucker zu erhöhen (... Konfiguration / Beschleunigung / ruck). Dadurch wird das Abbremsen und Beschleunigen vor Richtungswechseln verstärkt und somit weniger Filament

PLA

Dieses Material neigt leicht zum „matschen“ - ganz besonders bei kleinen Objekten. Dies liegt an der zu langsamen Abkühlung eines bereits gedruckten Fadens für des „Überdrucken“ mit einem nächsten Faden – der untere wird einfach weggedrückt und die nächsten erfolgen unkontrolliert. Leider ist auch durch eine maximale Erhöhung der Lüfter nicht zielführend.

Bei kleinen Objekten ist das gleichzeitige Drucken von mehreren Teilen erfolgreich, da die Zeit bis zur nächsten Überdruckung länger ist.

Hilfreich ist auch die Erhöhung der „ruck“-Einstellung, wie unter „ABS“ beschrieben. Die Werte können von 15 auf 45 erhöht werden.

Bitte kontrollieren Sie auch die Schritte pro mm, wie unter „Anpassung des Vorschubes“ beschrieben ist.

Sollten Sie bereits Erfahrungen mit Hobby-Druckern haben und sich über die schöneren, kleinen PLA-Objekte wundern, dann liegt das an der unterschiedlichen Bestimmung der Drucker:

Die Membino-Modelle sind für präzises Drucken von großen Bauteilen und Verarbeiten von energiereichen Aufgaben konstruiert. Die entsprechend hohen Massen, die über die langen Strecken bewegt werden, erfordern ein anderes Verarbeitungsverhalten, um diese zu bewältigen. Hobby-Drucker haben wenig Masse für die kleinen Bauräume, brauchen nur kurze Beschleunigungen und deutlich weniger Energiemengen in der Verarbeitung.

Mit einem dicken Filzstift kann man eben keine kleinen Blumen zeichnen.

8.3.5 Haftung des Filaments auf dem Druckbett

Membino hat sehr gute und universelle Erfahrungen mit der Kapton-Folie gemacht. Es gibt Filamente, wie PC, TPE oder TPU, welches hierauf nicht oder nur schlecht haftet. Da Membino kein Filament-Hersteller ist, können wir auch keine Unterstützung für die vielen Varianten und Hersteller geben. Die Filament-Hersteller und die verschiedenen Foren im Internet geben jedoch gute Auskünfte. Membino-Drucker sind in jedem Falle auf alle erforderlichen Werte einzustellen.

Je nach Hersteller hat man unterschiedliche Ergebnisse bei gleichen Einstellungen, da sich die Materialien immer unterscheiden. Manchmal nur im Detail, jedoch auch dann oftmals mit großen Auswirkungen auf Druckverhalten und Haftung auf dem Druckbett.



In jedem Falle gilt: ist die Haftung nicht ausreichend, wird sich das Objekt während des Drucks ablösen oder auch nur leicht verschieben und somit nicht brauchbar.

8.4 Problemlösungen Technik

Was passiert	Ursachen	Behebung
Extruder wird nicht heiß	Nicht richtig befestigt, im Menü nicht aktiviert, Im GCODE nicht aufgerufen, defekt	Ist die Beleuchtung intakt, Einstellung im Menü prüfen (bei manueller Aufheizung) oder Einstellung im GCODE prüfen (bei eigener Programmierung). Ansonsten Druckkopf zum Service einschicken.
Druckbett wird nicht heiß	Netzstecker lose oder nicht angeschlossen, Netzschalter auf falscher Stellung defekt	Netzstecker prüfen, Netzschalter prüfen, Ansonsten Service anfragen
Druckt „in die Luft“	Extruder verstopft	Siehe „Druckkopf reinigen“
	Filament wird nicht gefördert: prüfen, ob die Filamentrolle frei läuft, wenn ja:	Filament bei heißem Extruder herausziehen und neu einführen (Ende anschrägen!)
	Filament wird nicht gefördert, da es auf der Rolle verhakt ist:	Extruder beheizt lassen, Filament im Druckraum abschneiden, Verhakung beheben und neu einführen
	Filament wird nicht gefördert, Rolle ist frei, Extruder nicht verstopft	Filament manuell bei gedrückten Hebel (blau - untere blaue Fläche als Gegendruck benutzen!) „nachschieben“. Wenn kein Filament aus der Düse kommt, Druckkopf reinigen oder zur Reparatur einschicken, da Fremdkörper den Zufluss verstopfen.
	Zu wenig Stützmaterial für vertikale Flächen	Einstellungen m Slicer ändern – siehe „Drucktipps“
Druckkopf zerstört das Druckbett oder dessen Beschichtung	Falsche Z-Home-Einstellung	Z-Home-Sensor gemäß Inbetriebnahme-Anweisung neu einstellen
Filament haftet nicht auf dem Druckbett	Oberfläche des Druckbettes nicht fettfrei	Mit handelsüblichem Aceton und einem fusselfreien Papier oder Lappen reinigen. Achtung: bei aufgeheiztem Druckbett Verbrennungsgefahr!)
Oberfläche des Druckbettes beschädigt	Falsche Einstellung des Druckkopfes	Druckkopf einstellen (siehe oben)
	Folien-Abriss bei Lösen der Objekte	ggf. neue Kaptonfolie aufziehen (siehe bei Bedienungstipps)

Was passiert	Ursachen	Behebung
Kaptonfolie des Druckbetts weist Blasen auf	Kaptonfolie nicht ausgetrocknet oder bei zu starker Hitze getrocknet	Kleine Luftblasen können mit einer Nadel entfernt werden. Bei zu großen oder zu vielen Blasen neue Folie aufbringen
Druck „fasert“	Falsche Einstellungen	Einstellungen im Slicer und Drucker bezüglich Geschwindigkeit, Fördermenge, Schichtstärke überprüfen. Mit anderen Einstellungen testen.
	Druckbett während des Druckens verschoben	Bei Wechsel von einem Objektteil auf ein anderes stößt der Druckkopf gegen ein Objekt und verschiebt das Druckbett. Lösung: im Slicer den Befehl zum Anheben des Druckkopfes verändern. Hierzu den Service mit Übermittlung der GCODE-Datei kontaktieren.
Druckfaden nicht rund und reißt aus - fasert	Düse mechanisch beschädigt.	Druckkopf zum Service einschicken. Nicht weiter benutzen, da weitere Beschädigungen entstehen können.
Drucker „rattert“	Fehlfunktion	Service kontaktieren!
Filament wird nicht gefördert (Kein Austritt von Filament an der Düse)	Düse verstopft	Düse reinigen – siehe dort
	Filament auf der Rolle verhakt	Verhakung entfernen, Antriebsritzel im Druckkopf durch „Auspusten“ reinigen.
	Antriebsritzel defekt	Druckkopf zur Reparatur an Membino einschicken.
Druckfaden zu dünn und/oder setzt aus	Düse verstopft	Düse reinigen – siehe dort
	Antriebsritzel defekt	Druckkopf zur Reparatur an Membino einschicken

8.5 Problemlösungen Drucken

Problem	Ursachen	Abhilfe
Druck „matscht“	Diverse	Siehe „Tipps“
Vertikale Oberflächen rissig – nicht verbunden	Filament verschweißt sich nicht	Druckbreite, Druckgeschwindigkeit, Extrudertemperatur anpassen. Bei manchen Objekten muss probiert werden, bis es „passt“.
	Bauraum-Temperatur zu niedrig	Bei bestimmten Filamenten erforderlich. Abhilfe: Türen geschlossen halten. Ansonsten siehe vor.
	Filament zu kalt zum Verschweißen	„Cooling“ im Slicer reduzieren – ggf. auf „0“
Stark geneigte oder horizontale Flächen schlecht	Stützmaterial zu wenig definiert (Slicer)	Im Slicer „Print setting/Support material/Overhang threshold“ den Wert „0“ (Automatik-Einstellung) auf weniger als 45° einstellen und schrittweise probieren
Druckt völlig sinnlos gedruckte „Leitungen“	Anheftung verloren	Besonders kurze Druckstrecken oder gar „Punkt-Setzungen“ führen oft zu einer fehlerhaften Förderung des Filaments. Wenn die Förderung einmal aussetzt, wird nicht mehr auf der unteren Schicht verschweißt und es entstehen die „Überlandleitungen“. Es hilft nur ein Druckabbruch (Reset-Taste).
Horizontale und leichte Schrägungen gleichmäßig zu stark geriffelt		Schichtstärken senken (Slicer)
„Echos“ = vertikale Riffelungen nach Ecken	Zahnriemen lose Beschleunigung zu hoch eingestellt	Zahnriemen nachspannen – siehe „Pflege und Wartung“ Beschleunigung im Drucker „Konfiguration/Ruck“ senken
Unregelmäßige Riffelung der horizontalen oder leichten Schrägungen	Ggf. technisches Problem	Verwendung von nicht geeignetem Filament oder mechanisches Problem: Service kontaktieren.
Vereinzelte „Austritte“ außen am Objekt	Ungünstige Fördermenge Infill ungünstig gesliced (rote Fäden zwischen den Perimetern)	Siehe vor Extrudierbreite am Slic3r anpassen!

Problem	Ursachen	Abhilfe
Ungünstige „Nahtstellen“ durch Schichtwechsel	Automatisch vom Slicer vergeben	Nicht einstellbar. Trick: zusätzliches Teil sinnvoll in die Konstruktion einfügen, um den Schichtwechsel zu verlagern. Ist jedoch nicht planbar.
Ecken der Objekte kommen hoch	Standfläche zu klein	Siehe „Tipps“

9. Begriffserklärungen

9.1 Begriffe aus dieser Anleitung sowie aus üblicher Software

Perimeter	Außenlinien eines Objektes. Im Slic3r gelb gezeichnet.
Layer	Druckschicht
Height	Höhe
Width	Breite
Fill density	Füllgrad eines Infills
Raft	Grundplatte
Solid Layers	hier: geschlossene Flächen
Infill	Füllung zwischen den Perimetern. Im Slic3r rot gezeichnet
Skirt	automatisch erzeugte Umrandung, um ggf. die erste Lage bezüglich Anhaftung zu justieren.
Brim	Am Objekt angesetzte Umrandung, um bei kleinen Auflageflächen mehr Haftfläche zu generieren
Support material	Stützmaterial, um Überhänge zu stützen
Speed	Geschwindigkeit
Multiple Extruders	Maschine mit mehreren Extrudern (nicht verwenden!)
Advanced	erweiterte Einstellungen
Overlap	Überlappung (nicht verändern!)
Cooling	Kühlung
Fan	Lüfter
Diameter	Durchmesser
Nozzle	Düse
retraction	Rückzug

9.2 Begriffe und Abkürzungen im Display des Druckers

mul	Geschwindigkeitsfaktor gegenüber der Einstellung im Slic3r
ruck	Beschleunigungsprozess für Richtungswechsel Geringer: Reduktion von Echos, längere Druckzeit, mehr Tropfen Höher: Mehr Echos, kürzere Druckzeit und höhere Belastung des Druckers, weniger Nachfluss des Filamentes, präzisere Ecken
flow	Fördermenge des Filamentes
Schnelleinstellungen	Ändern bestimmte Einstellungen während des Drucks. Diese werden bei Neu- und Restart zurück gesetzt
Babyschritte	Ändern die Z-Position (Höhe) in 1/80mm pro Schritt. Besonders bei der Feinjustage des ersten Layers hilfreich

10. Menü der Druckerfirmware

Die nachfolgenden Funktionen und Einstellungen dienen dem Verständnis der Mechanik und Ansteuerung. Sie sind nur von geschultem Personal (Schulungen bei Membino erhältlich) oder vom Service-Personal zu verwenden, da falsche Einstellungen den Drucker beschädigen können.

10.1 Menüpunkt Schnelleinstellungen

Home Alle	Nullpunkt aller Achsen anfahren
Z Babyschritte	Z-Position einstellen (Höhe / fein)
Geschw.Mul:100 %	Druckgeschwindigkeit korrigieren
Flow Mul.:100%	Filament-Fördermenge korrigieren
Lampen: Aus	Innenraumbeleuchtung
Vorheizen PLA	Druckbett und Extruder für PLA vorheizen
Vorheizen ABS	Druckbett und Extruder für ABS vorheizen
Abkühlen	Druckbett und Extruder abkühlen lassen (wenn der Druck unterbrochen ist – also nicht beendet) und das System trotzdem abgekühlt werden soll.
Setze Nullpunkt	Nullpunkt setzen, wenn dieser durch mechanische Veränderung korrigiert werden muss
Motoren Aussch.	Druckkopf vom Haltestrom befreien, um diesen zu manuell zu bewegen
Drucke Datei	Datei von SD-Karte drucken (wird nur angezeigt, wenn sich eine SD-Karte im Kartenleser befindet)

10.2 Menüpunkt Position

Home Alle	Der Druckkopf wird zu allen Nullpunkten gefahren. Es werden dabei gegebenenfalls auch Minus-Werte angezeigt. Diese werden jedoch nach der Funktion automatisch auf Null gesetzt.
Home X	Nullpunkt nur auf der X-Achse anfahren
Home Y	Nullpunkt nur auf der Y-Achse anfahren
Home Z	Nullpunkt nur auf der Z-Achse anfahren (ACHTUNG: der Ende-Sensor muss so eingestellt sein, dass der Druckkopf nicht das Druckbett beschädigt! Vor Nutzung dieser Funktion prüfen!)
X Pos.Schnell	grobes Einstellen der X-Position
X Position Y... Z ...	feines Einstellen der X-Position ... gleiches für die Y- und Z-Positionen

10.3 Menüpunkt Extruder

Bed Temp: 0°C	Druckbett-Temperatur einstellen. Wird üblicherweise zum Vorheizen des Druckbetts verwendet. Vorteilhaft für Vorbereitung des Betriebs um Wartezeiten nach dem Druckbefehl zu optimieren.
Temp. 1: 0°C	Extruder-Temperatur einstellen. Wird üblicherweise zum Vorheizen Extruders verwendet.
Temp. 2: 0°C	Bei Verwendung eines DUO- oder TWIN-Druckers die Extruder-Temperatur des zweiten Extruders einstellen. Gegebenenfalls erforderlich bei Verwendung von zwei unterschiedlichen Filamenten
Extruder 1 aus	Heizung im Extruder 1 abschalten. Die Echt-Temperatur kann im Display permanent abgelesen werden.
Extruder 2 aus	Heizung im Extruder 2 abschalten – sonst wie vor
Wähle Extr. 1	Extruder 1 für manuelles Fördern von Filament auswählen
Wähle Extr. 2	Bei Verwendung eines DUO- oder TWIN-Druckers den Extruder 2 für manuelles Fördern von Filament auswählen
Extr. Position	manuelles Fördern von Filament (Düsen-Test)
Setze Nullpunkt	nicht verwenden! Nur für Service

10.4 Menüpunkt Lüfter

Lüfter aus	Lüfter am Extruder ausschalten oder auf gewünschte % setzen. Bei einigen Filamenten benötigt man eine schwächere Abkühlung des Filamentes beim Auflegen, um eine Haftung zu verstärken.
------------	---

10.5 Menüpunkt SD Karte

Druck Datei	Auswählen von Druckdateien von der eingelegten SD-Karte
Datei löschen	Löschen von Dateien auf der eingelegten SD-Karte. Achtung: die Daten sind unwiederbringlich verloren!
Druck pausieren	Der Druck wird sofort unterbrochen. Der Druckkopf fährt in die Home-Position. Dies ist sinnvoll, wenn am Objekt manuelle Arbeiten vor dem Weiterdrucken erfolgen sollen, wie z.B. einlegen vor Schraubenmuttern, Chips, Steckerteile, o.ä.
Druck abbrechen	Der laufende Druck wird endgültig abgebrochen und kann nicht an gleicher Stelle fortgesetzt werden.
Druck Forts.	Der unterbrochene Druck wird exakt an der Stelle fortgesetzt. Achtung: wenn vorher die Temperatur des Innenraumes deutlich gesenkt wurde, kann das Objekt gegebenenfalls nicht sauber weiter gedruckt werden.

11. Pflege und Wartung

Ihr Drucker benötigt nur wenig besondere Pflege und selten eine Wartung. Wir empfehlen die nachfolgenden Maßnahmen.

11.1 Pflege, Reinhaltung

Der Innenraum des Druckers sollte möglichst staub- und schmutzfrei gehalten werden. Hierfür können Sie einen Staubsauger sowie ein weiches Tuch mit Glasreiniger verwenden.

Das Druckbett muss fett- und Silikonfrei gehalten werden. Zur Reinigung können Sie außerhalb des Druckers Aceton und Waschbenzin einsetzen. **Regeln des Gesundheits- und Arbeitsschutzes beachten !**

Bringen Sie keine anderen Reinigungsmittel mit dem Druckbett in Berührung !

Die Verkleidungsteile im Druckerinnenraum sind aus Kunststoff bzw. haben lackierte Oberflächen – **vermeiden Sie Kontakt mit Lösemitteln !**

11.2 Wartung

11.2.1 Gewindespindeln

Nach gewissem Gebrauch müssen die **Spindeln** der Z-Achsen ein wenig nachgefettet werden. Benutzen sie hierfür handelsübliches Mehrzweckfett.

Spätestens wenn sich die Spindeln durch Quietschgeräusche bemerkbar machen, ist Nachfetten dringendst erforderlich ! Ansonsten leidet die Präzision und Haltbarkeit des Druckwerkes.

Auch die sonstigen Achsen sollten gelegentlich leicht gefettet werden.

11.2.2 Zahnriemen der Y-Achse

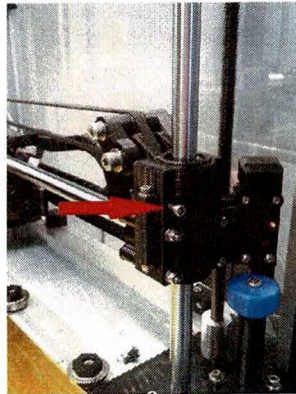


Abb. 11.2.2.1

Die **Zahnriemen** der Y-Achse müssen anfänglich monatlich, später ca. alle zwei Monate nachgespannt werden. Die Riemenspannung wird mittels eines Inbusschlüssels für M3 an der Stellschraube (Abb. 11.2.2.1, analog auch auf der linken Seite) vorgenommen;

Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen durch „Zupfen“. Sollte ein hörbarer, mittlerer Ton entstehen, ist die Spannung ausreichend.

11.2.3 Zahnriemen der X-Achse

Die **Zahnriemen** der X-Achse müssen anfänglich monatlich, später ca. alle zwei Monate nachgespannt werden.
Der Riemenspanner für den Zahnriemen der X-Achse befindet sich im bzw. unter dem X-Schlitten. Er wird mit einer M4-Inbusschraube betätigt.

Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen durch „Zupfen“. Sollte ein hörbarer, mittlerer Ton entstehen, ist die Spannung ausreichend.

11.3 Wartungsintervalle für Wartungen durch Membino

Wir empfehlen folgende Wartungsintervalle durch unseren Service:

Nach ca. 3.000 Betriebsstunden oder einem Jahr Benutzung:

Eine kostenpflichtige Durchsicht durch den Membino-Service in Ihrem Hause, sofern sich die Druckqualität merklich verschlechtert hat.

Nach ca. 6.000 Betriebsstunden:

Eine kostenpflichtige Überholung im Werk Membino. Es werden folgende Arbeiten durchgeführt:

Prüfung	Arbeiten	Aufwand bei OK	Aufwand bei Fehler
Zahnriemen	Tausch	Standard	Standard
sämtliche Lager	Tausch	Standard	Standard
Motoren	Prüfung	Standard	Standard
gesamte Mechanik	Prüfung	Standard	Reparatur
Elektronik	Messung	Standard	Reparatur
Heizleistung	Messung	Standard	Reparatur

Ist der Aufwand im Standard, wird dieser nicht zusätzlich berechnet.

Ist eine Reparatur erforderlich, wird diese vor der Ausführung angeboten.

12. Support

Als Herstell-Betrieb können wir alle Schäden und Fehlfunktionen beheben. Wir sind gern bereit, Ihnen telefonisch kostenfrei bei Fehlfunktionen weiterzuhelfen. Bitte haben Sie Verständnis, wenn für einige Support-Fälle ein kostenpflichtiger Besuch (sofern außerhalb der Garantie) erforderlich ist, wenn der „Fall“ sich entweder telefonisch nicht klären lässt oder nur durch unser Fachpersonal beheben lässt.

Sollte sich ein Support-Fall innerhalb der Garantie ergeben, welcher jedoch auf Fehlbedienung zurückzuführen ist und keine Änderung oder Reparatur an der Maschine erfordert, behält sich die Membino vor, die Aufwände der Behebung zu unseren Stundensätzen zu berechnen. Dies gilt sowohl für telefonische als auch Vor-Ort-Aufwände.

Das Membino-Team berät Sie gern in Einstellungen in Software-Produkten (Slicer), im Drucker, in Verwendungen von verschiedenen Filamenten und sogar Konstruktionshinweise für Objekte. Bitte haben Sie Verständnis dafür, wenn wir diese Leistungen nach unseren Stundensätzen zuzüglich Aufwänden berechnen. Die Membino veranstaltet gern individuelle Schulungen für das gesamte Thema des 3D-Drucks in Ihrem Hause. Wir unterbreiten Ihnen gern ein Angebot.

Support-Anfragen richten Sie bitte an:

Telefonisch:

+49 (0)4121 7999-431 Von Montags bis Freitags 09:00 bis 18:00

Per Mail:

support@membino.de

Per Fax:

+49 (0)321 2118 5371

Schriftlich:

**Membino GmbH
Vormstegen 25
25336 Elmhorn**

